

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-234097
(43)Date of publication of application : 13.09.1996

(51)Int.CI. G02B 9/14
G02B 27/30

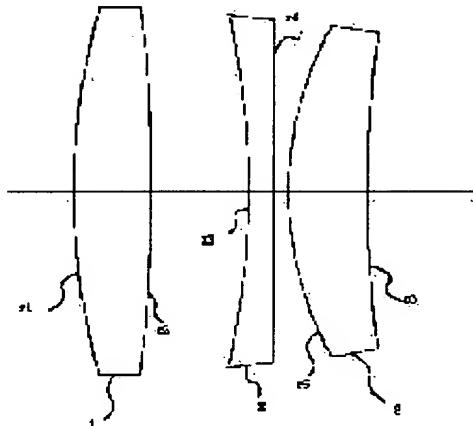
(21)Application number : 07-040314 (71)Applicant : COPAL CO LTD
(22)Date of filing : 28.02.1995 (72)Inventor : UEDA MITSUAKI
KOBAYASHI MANABU

(54) OPTICAL LENS SYSTEM

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide an optical lens system for a space optical transmission device which is well corrected of various aberrations in spite of a large aperture diameter and small number of constituting elements.

CONSTITUTION: This optical lens system is composed of three groups and three pieces of a first group 1 composed of a positive lens, a second group 2 of a negative meniscus lens or negative plane lens of which the concave face is directed toward this first group 1 and a third group 3 of a positive meniscus lens of which the convex face is directed toward the second group 2. This optical lens system satisfies the conditions $0.66 < f/f_1 < 1$, $1.3 < |f_2|/f_3 < 2.1$, $0.66 < |f_3| < 1.11$, $0 \leq f_4 < 0.27$, $0.05 < f/r_6 < 1.5$ when the focal length of the entire lens system is defined as (f), the focal length of the first group 1 as f_1 , the focal length of the second group 2 as f_2 , the focal length of the third group 3 as f_3 and the radius of curvature of the i -th face from the front face of the first group as r_i .



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 28.09.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 10.06.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-234097

(43)公開日 平成8年(1996)9月13日

(51)Int.Cl.^o
G 0 2 B 9/14
27/30

識別記号 庁内整理番号

F I
G 0 2 B 9/14
27/30

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全5頁)

(21)出願番号 特願平7-40314

(22)出願日 平成7年(1995)2月28日

(71)出願人 000001225

株式会社コバル

東京都板橋区志村2丁目16番20号

(72)発明者 上田光章

東京都板橋区志村2丁目16番20号 株式会
社コバル内

(72)発明者 小林学

東京都板橋区志村2丁目16番20号 株式会
社コバル内

(74)代理人 弁理士 村上光司

(54)【発明の名称】光学レンズ系

(57)【要約】

【目的】大口径且つ少構成枚数でありながら、諸収差の良好に補正された空間光伝送装置用の光学レンズ系を提供する。

【構成】第1群は正レンズ、第2群は凹面を前記第1群に向けた負メニスカスレンズ又は負平レンズ、第3群は凸面を前記第2群に向けた正メニスカスレンズの3群3枚により構成され、レンズ系全体の焦点距離をf、前記第1群の焦点距離をf₁、前記第2群の焦点距離をf₂、前記第3群の焦点距離をf₃、前記第1群前面からi番目の面の曲率半径をr_iと定義したとき、

$$0.66 < f/f_1 < 1$$

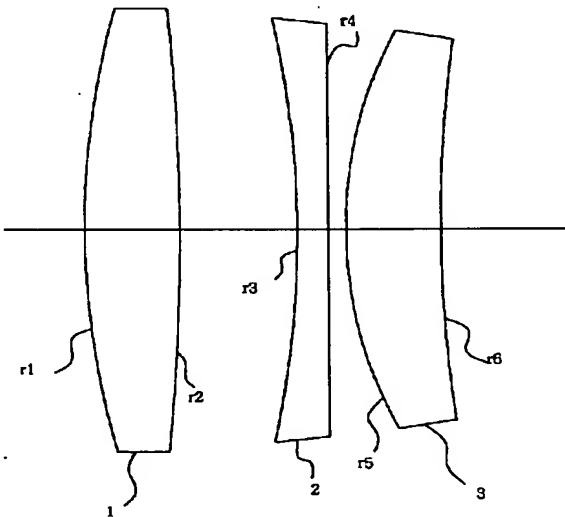
$$1.3 < |f_2|/f_3 < 2.1$$

$$0.66 < f/|r_3| < 1.11$$

$$0 \leq f/|r_4| < 0.27$$

$$0.05 < f/r_6 < 1.5$$

なる条件を満足する光学レンズ系。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1群は正レンズ、第2群は凹面を前記第1群に向けた負メニスカスレンズ又は負平レンズ、第3群は凸面を前記第2群に向けた正メニスカスレンズの3群3枚により構成され、レンズ系全体の焦点距離を f 、前記第1群の焦点距離を f_1 、前記第2群の焦点距離を f_2 、前記第3群の焦点距離を f_3 、前記第1群前面から i 番目の面の曲率半径を r_i と定義したとき、

$$0.66 < f/f_1 < 1$$

$$1.3 < |f_2|/f_3 < 2.1$$

$$0.66 < f/|r_3| < 1.11$$

$$0 \leq f/|r_4| < 0.27$$

$$0.05 < f/r_6 < 1.5$$

なる条件を満足することを特徴とする光学レンズ系。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は空間光伝送装置等の光通信において光源として使用されるレーザダイオードや発光ダイオード等から放射される光束を効率よく平行光束に変換するためのコリメータレンズ或いはこれらの平行光束を集光する集光レンズ等、空間光伝送装置用の送信用或いは受信用の光学レンズ系に関する。

【0002】

【従来の技術】図5は空間光伝送装置を原理的に示したものであり、光源11から放射された光は送信側の光学レンズ系12を介して受信側の光学レンズ系13に入射し、受信側の受光手段14に到達する。この様な空間光伝送装置等の光通信においては、光源11として使用されるレーザダイオードや発光ダイオード等から放射される光束は発散性の光束であり、一般的には送信側の光学レンズ系12として発散性の光束を平行光束に変換するコリメータレンズを使用して出力する。又、この様にして送信された平行光束を受光手段14に収束させるため、受信側の光学レンズ系13としては、上記送信側の光学レンズ系となるコリメータレンズと同種構成の集光レンズが使用される。該種の光学レンズ系としては例えば特開平2-207209号等從来から種々のものが提案されている。そして、該種の光学レンズ系は、光の伝送効率を向上させたいという要求がある一方で、送信光の角度誤差検出を高精度に行うために結像性能に優れたレンズが求められ、特に球面収差やコマ収差等が十分に補正されていることが望まれる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】光の伝送効率を高めるためには、開口数を大きくしたり、或いはレンズの構成枚数を減らしてガラス材での光吸収や境界面での反射を減少させる等の手法が考えられるが、レンズの大口径化は光源から送信レンズを見込む角度が大きくなるので、諸収差の悪化やレンズの大型化を招く原因となり、又、レンズ構成枚数の減少は収差補正を困難とし、大口径で

2

構成枚数を少なくすることにより光り伝送効率を高めながら諸収差の良好に補正されたレンズを得ることは一般的に困難とされている。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明はこの様な問題点に鑑みてなされたものであり、3群3枚と単純な構成で大口径でありながら、諸収差の良好に補正された光学レンズ系を提供することを目的とするものである。

【0005】要約すれば本発明の光学レンズ系は、第1

10群は正レンズ、第2群は凹面を前記第1群に向けた負メニスカスレンズ又は負平レンズ、第3群は凸面を前記第2群に向けた正メニスカスレンズの3群3枚により構成され、レンズ系全体の焦点距離を f 、前記第1群の焦点距離を f_1 、前記第2群の焦点距離を f_2 、前記第3群の焦点距離を f_3 、前記第1群前面から i 番目の面の曲率半径を r_i と定義したとき、

$$0.66 < f/f_1 < 1 \quad \dots (1)$$

$$1.3 < |f_2|/f_3 < 2.1 \quad \dots (2)$$

$$0.66 < f/|r_3| < 1.11 \quad \dots (3)$$

$$0 \leq f/|r_4| < 0.27 \quad \dots (4)$$

$$0.05 < f/r_6 < 1.5 \quad \dots (5)$$

なる条件を満足することにより上記目的を達成するものである。

【0006】

【作用】本発明の光学レンズ系は3群3枚という単純な構成であるので、レンズ系を通過する時の光ロスが少なく、更に大口径化しても、上述の諸条件を満足することにより各収差を良好に補正することが可能となる。上述の(1)に規定する条件は球面収差とコマ収差の補正に関与する条件であり、上限値を超過すると球面収差の除去が困難になり、下限値を超過すると内向性のコマ収差が発生する。上述の(2)に規定する条件は球面収差の補正に関与する条件であり、上限値を超過すると球面収差がアンダーになり、下限値を超過すると球面収差がオーバーになる。上述の(3)に規定する条件は球面収差とコマ収差の補正に関与する条件であり、上限値を超過すると球面収差の除去が困難になるとともに外向性のコマ収差が発生し、下限値を超過すると内向性のコマ収差が発生する。上述の(4)に規定する条件も球面収差とコマ収差の補正に関与する条件であり、上限値を超過するとコマ収差の除去が困難になり、下限値を超過すると球面収差の除去が困難になる。上述の(5)に規定する条件はコマ収差の補正に関与する条件であり、上限値を超過すると内向性のコマ収差が発生し、下限値を超過すると外向性のコマ収差が発生して軸外の性能が劣化する。

【0007】

【実施例】以下図面を参照して本発明の1実施例を詳細に説明する。図1及び図2は、各々本発明の第1実施例50及び第2実施例に係る光学レンズ系の光軸断面図であ

る。1は正レンズ構成の第1群である。この第1群は、当該光学レンズ系を送信側光学レンズ系12であるコリメータレンズとして使用する場合には受信側光学レンズ系13に向けられ、当該光学レンズ系を受信側光学レンズ系13である集光レンズとして使用する場合には送信側光学レンズ系12に向けられる。又、2は凹面を前記第1群1に向けた第2群であり、第2群2は負メニスカスレンズ又は負平レンズによって構成される。次に、3は凸面を前記第2群2に向けた正メニスカスレンズ構成の第3群である。この第3群は、当該光学レンズ系を送信側光学レンズ系12であるコリメータレンズとして使用する場合には光源11に向けられ、当該光学レンズ系を受信側光学レンズ系13である集光レンズとして使用する場合には受光手段14に向けられる。

【0008】本発明の光学レンズ系は上記の様に3群3*

$f = 100$

N.A. = 0.3

画角 = 1.6°

曲率半径

軸上面間隔

屈折率

r1	116.865	T1	11.641	N1	1.60909
r2	-268.732	T2	14.454		
r3	-124.931	T3	3.880	N2	1.51118
r4	∞	T4	2.037		
r5	60.093	T5	11.641	N3	1.60909
r6	191.283				

【0010】

$f = 100$

N.A. = 0.3

画角 = 1.6°

曲率半径

軸上面間隔

屈折率

r1	125.643	T1	13.756	N1	1.61335
r2	-227.649	T2	14.618		
r3	-120.963	T3	4.846	N2	1.51118
r4	-1083.095	T4	3.044		
r5	64.053	T5	12.317	N3	1.61335
r6	122.035				

【0011】

【発明の効果】以上説明した実施例や収差線図に見られるように、本発明による光学レンズ系は、開口数が大きく、しかも3群3枚と単純な構成でありながら、各収差を極めて良好に補正することが可能となる。即ち、大口径且つ少構成枚数であるため、光量の損失が少なく、光の伝送効率が極めて高めることができる。又、諸収差が

良好に補正されるため送受信の角度誤差を高精度に補正することが可能となり、空間光伝送装置用の光学レンズ系として最適な特性を得ることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例に係る光学レンズ系の光軸断面図。

50 【図2】本発明の第2の実施例に係る光学レンズ系の光

* 枚で構成され、レンズ系全体としての焦点距離を f 、前記第1群1の焦点距離を f_1 、前記第2群2の焦点距離を f_2 、前記第3群3の焦点距離を f_3 、第1群1の前面から*i*番目の面の曲率半径を r_i と定義したとき、上述の(1)乃至(5)に規定する条件式を満足する様に構成される。次に、上記図1及び図2に示す実施例の具体的な数値例を表1及び表2に示すとともに、各々の実施例の収差線図を図3及び図4に示す。尚、表中において、 f はレンズ焦点距離、N.A.は開口数、 r_i は第1群1の前面から*i*番目の面の曲率半径、 T_i は同じく*i*番目の軸上面間隔、 N_i は同じく*i*番目の光学材の特定波長($\lambda = 780\text{nm}$)に対する屈折率を示す。

【0009】

【表1】

軸断面図。

【図3】上記第1の実施例の収差線図。

【図4】上記第2の実施例の収差線図。

【図5】空間光伝送装置の原理図。

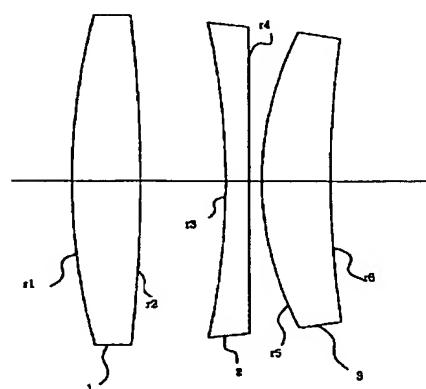
* 【符号の説明】

1 第1群

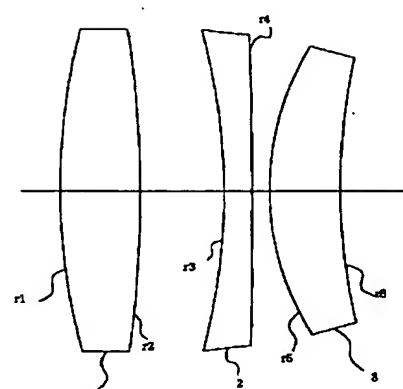
2 第2群

* 3 第3群

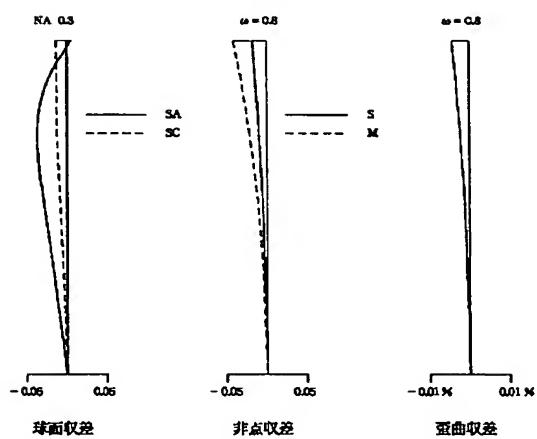
【図1】



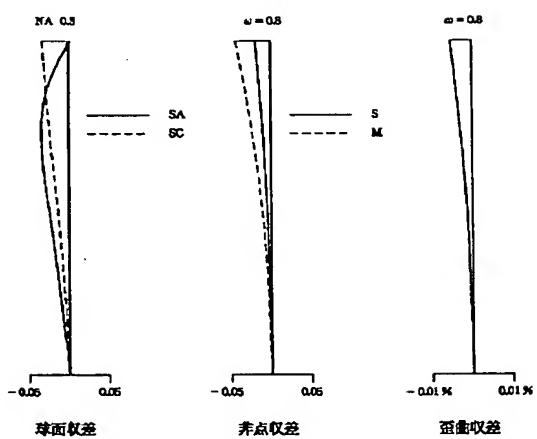
【図2】



【図3】

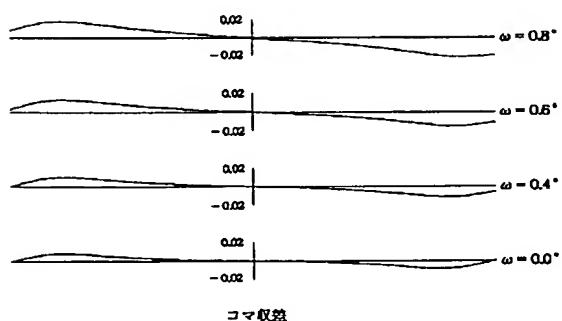
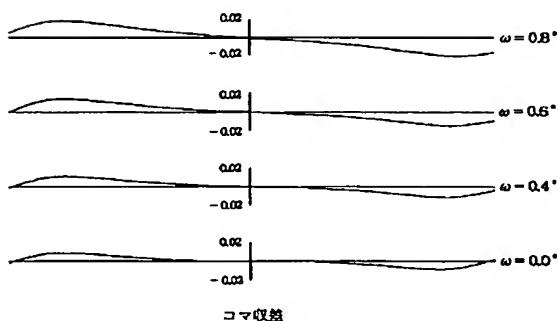


【図4】



コマ収差

コマ収差



【図5】

